Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Direktor: Professor Dr. med. Günther Friedebold

BETRACHTUNGEN ÜBER DAS HOHLFUSSLEIDEN UND SEINE OPERATIVE BEHANDLUNG

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den
Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christoph Borwin Ullrich Dau
aus Greifswald

1973

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552710_0116

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Direktor: Professor Dr. med. Günther Friedebold

Betrachtungen über das Hohlfußleiden und seine operative Behandlung

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Christoph, Borwin, Ullrich D a u
aus Greifswald

Referent: Professor Dr. med. Günther Friedebold

Korreferent: Professor Dr. Hofmeister

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 26. November 1973

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A)	Einleitung	2
B)	Allgemeiner Teil	3
I.	Zum Begriff Hohlfuß und seinem Vorkommen in der Bevölkerung	3
II.	Pathogenese des Hohlfußleidens	11
III.	Ätiologie	22
IV.	Zur Behandlung des Hohlfußes	28
C)	Spezieller Teil	35
I.	Eigenes Krankengut und Methodik der Nachuntersuchung	35
II.	Kasuistik	39
III.	Ergebnisse und Diskussion	53
IV.	Zusammenfassung	56
D)	Literaturverzeichnis	57
e)	Lebenslauf	64

Inhaltsverzeichnis

A) Allgemeiner Teil

I. Der Begriff Modifikation und seine Verbindung in der Genetik

II. Entstehungsweise der Modifikationen

III. Aktivität

IV. Der Reaktionstyp der Modifikation

B) Spezieller Teil

I. Allgemeine Variabilität und Genetik der Blütenmerkmale

II. Variabilität

III. Symptome und Diagnosen

IV. Zusammenfassung

C) Literaturverzeichnis

D) Tabellenanhang

A) Einleitung

Das Hohlfußleiden und seine Behandlung haben seit Beginn unseres Jahrhunderts zahlreiche Autoren aus verschiedensten Gesichtspunkten aufgegriffen und behandelt.
In dieser Zeit sind die verschiedensten Eingriffe zur Behandlung dieses Leidens angegeben worden. Leider mangelt es bis heute an vergleichbaren Langzeitbeobachtungen von operierten Hohlfüßen, die Aussage geben können über den Erfolg angewandter Methoden.

In der vorliegenden Arbeit sollte zunächst eine Übersicht über die in der Literatur beschriebenen Überlegungen zu diesem Leiden und über die angegebenen Behandlungsmöglichkeiten gegeben werden. Durch eigene Nachuntersuchungen der zwischen 1960 und 1970 im Oskar-Helene-Heim operierten Patienten sollte dann kritisch zu der operativen Behandlung und den angewandten Methoden Stellung genommen werden.

B) Allgemeiner Teil

I. Zum Begriff Hohlfuß und seinem Vorkommen in der Bevölkerung.

Im Handbuch für Orthopädie von 1961 zählt RÜTT in seinem Beitrag über den Hohlfuß folgende fünf Kriterien auf, die H. DENNEMANN benutzte, um den "klassischen Hohlfuß" zu charakterisieren und vom normalen Fuß abzugrenzen:

1. Stärkere Supination des Rückfußes,
2. verstärktes Längsgewölbe durch Inflexion des Vorfußes,
3. verstärkte Pronation des Vorfußes,
4. Krallenstellung der Zehen,
5. Einschränkung der Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk mit Rückverlagerung des äußeren Knöchels.

Dabei steht das Maß der Einzelveränderungen jeweils in Relation zur Gesamtveränderung.
Nach SCHULTHESS ist der Hohlfuß die Fußform mit auffallend starker Ausprägung des Fußgewölbes.
Der Amerikaner STEINDLER sieht und beschreibt den Hohlfuß wie folgt:

a) Erhöhung des Längsgewölbes,
b) Herabfallen des vorderen Gewölbes mit Plantarflexion des Vorfußes,
c) variable Retraktion der Zehen, besonders beim Klauenhohlfuß mit Hyperextension der Metatarsophalangeal- und Flexion der Phalangealgelenke.

Sein Landsmann COLE schreibt 1940: "Die Deformität ist weitestgehend eine des Vorfußes, welcher sich herabgesenkt hat. Dazu die typische Kontraktur der Zehen. Sogar starke Verhornungen

und Ulcerationen unter den Köpfen der Metatarsalien oder Dislokationen der Metatarsophalangealgelenke werden beobachtet.
HALLGRIMSSON fügt der Charakterisierung STEINDLERs nur noch die Torsion des Fußes (Pronation des Vorfußes und Supination des Rückfußes) hinzu.
DWYER zählt als die vier häufigsten Befunde auf:

1. Senken des Vorfußes.
2. Kontraktur der Plantarfascie.
3. Krallenzehen mit Verhornungen.
4. Langsame Entwicklung einer Varusstellung der Ferse und des Vorfußes.

ERLACHER betont dazu noch eine vermehrte Steilstellung des Calcaneus und eine charakteristische Senkung des Os metatarsale I.
HACKENBROCH schreibt 1924, daß die typische überphysiologische Vermehrung des Fußgewölbes beim Hohlfuß nicht auf Kosten einer vermehrten Dorsalflexion, sondern vielmehr auf Grund einer plantaren Abknickung, Steilstellung des Vorfußes, verbunden mit einer Verdrehung im Sinne der Pronation zustande kommt. 1939 schreibt er zu dem gleichen Thema: "Die Inflexion des Vorfußes entspricht der Steilstellung des Calcaneus, kann aber weit über das Maß dieser Steilstellung hinausgehen. Beide Stellungen bedingen die Vermehrung der Fußwölbung, die Konvexität des Fußrandes und beide zusammen sind auch an der Krallenstellung der Zehen ursächlich beteiligt.
BÖHLER nannte ihn kurz das Spiegelbild des Plattfußes.
LOEFFLER unterteilt bei der Beschreibung des Hohlfußes zwei Gruppen:

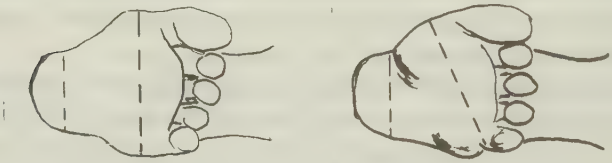
1. Der <u>reine Hohlfuß</u>: Bei ihm stehen die Querachsen der Ferse und des Vorfußes parallel. Das Längsgewölbe ist normal gehoben, der Vorfuß plantarflektiert, das Fersenbein steilgestellt.

Dazu Spreizfuß, Krallenzehen, Exostosen- und Schwielenbildung.

2. Ballenhohlfuß: Querachsen von Vor- und Rückfuß laufen nicht parallel. Die Querachse des Vorfußes verläuft von innen unten nach außen oben (starker Abfall des Metatarsale I, Pronation des Vorfußes und Supination des Rückfußes).

Ansonsten die gleichen Erscheinungen wie beim reinen Hohlfuß, oftmals stärker ausgeprägt.

ad 1 (nach LOEFFLER) ad 2



Die Bezeichnung Hohlfuß wird nicht einheitlich benutzt. HACKENBROCH war es, der diese Bemerkung an den Anfang seiner umfangreichen Monographie über diese Fußdeformität setzte, und vollständig verloren hat sie ihre Gültigkeit auch heute noch nicht.

Der Hohlfuß, auch Pes excavatus, Pes cavus, Pied creux, Pes cavo-varus, claw-foot genannt, ist bei näherer Betrachtung kein eigenständiges Krankheitsbild, sondern ein Symptom, dem die verschiedenartigsten Leiden zu Grunde liegen, von denen einige, keineswegs alle ätiologische Gemeinsamkeiten besitzen. (HALLGRIMSSON, COLE, SCHERB).

Der Hohlfuß präsentiert sich uns in den verschiedensten Erscheinungsformen, doch wir finden auch oft äußerlich identische Deformitäten, die auf ganz verschiedenen Entwicklungswegen zustande gekommen sind.
Als erster hat wohl ANDRY 1741 den Hohlfuß erwähnt. Seit DUCHENNE 1862 den ersten Fall beoachtet und beschrieben und später mit ausführlichen Arbeiten über dieses Thema die ersten Theorien über die Pathophysiologie des Hohlfußes aufgestellt hat, ist die Diskussion über diese Fußdeformität nie mehr ganz zum Stillstand gekommen.
Wesentlich bei allen Überlegungen über den Hohlfuß ist, daß der Begriff krankhaft auf ihn durchaus nicht immer anzuwenden ist. Das war schon für HACKENBROCH eine bemerkenswerte Tatsache, und er schreibt: "Je mehr er funktionelle Störungen verursacht, also als krankhaft anzusprechen ist, umso mehr weicht er vom Idealbild des Hohlfußes, um es einmal so zu nennen, ab." Die Form erlaubt eben keine unbedingten Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit (IMHÄUSER).

Schon DUCHENNE berichtet von einem Patienten, der mit hochgradigem Hohlfuß die beträchtliche Strecke zwischen Paris und Calais ohne Beschwerden per pedes zurückgelegt hatte. Auch spätere Autoren berichten von Fällen, wo Soldaten größere Märsche mühelos als Hohlfußträger bewältigten.
Als krankhaft ist der Hohlfuß erst dann anzusprechen, wenn er funktionelle Störungen verursacht.
Der Übergang vom normalen Fuß über den Fuß mit hohem Spann zum funktionsfähigen und letztlich zum funktionseingeschränkten Hohlfuß ist ein fließender und die Beurteilung ohne gewisse Richtlinien weitgehend abhängig vom subjektiven Blick des Untersuchers.

Diesen Engpaß versucht H. DENNEMANN zu beseitigen, indem er für die Beurteilung und zur Definition der Fußform folgende Kriterien verlangt:

1.) Bei seitlicher Röntgenaufnahme in Belastung:
   a) Längen- Höhenindex,
   b) Fersenauftrittswinkel
   c) Auftrittswinkel des Os metatarsale I,
   d) Ristwinkel,
   e) Differenz zweier Winkel, die je eine Gerade durch die Articulatio talonaviculare bzw. das Lisfranc'sche Gelenk mit der Auftrittsfläche bilden.

Dazu in a.p-Aufnahme:
   f) Adduktionswinkel des Os metatarsale I,
   g) Rückfußrelation,
   h) Taluskopfwinkel

Dabei gibt er für den normalen Fuß folgende Werte an:

   a) 10:2,5 (Grenzwerte 10:2,3 bzw. 10:2,7)
   b) 21,06" (" 15" " 30")
   c) 23,7 " (" 20" " 26")
   d) 138 " (" 130" " 140")
   e) +110 ", die Geraden laufen fast parallel.

Diese Werte sind auch auf Kinder anwendbar zwischen dem 10. bis 14. Lebensjahr.

   f) 17 " (" 9" " 22")
   g) 3,0 " (" 3,9" " 2,2")
   h) 22 " (" 15" " 30")

Davon unterscheidet sich der Fuß mit dem hohen Spann, der nach DENNEMANN keine vermehrte Supination der Ferse, keine verstärkte Pronation des Vorfußes und keine Krallenzehen aufweist, sehr deutlich.

Fersenauftrittswinkel 25"
Auftrittswinkel met. I 26,5"
Ristwinkel 125 - 128"
Längen-Höhenindex 10:2,8-3,0.

Während auf der a.p-Aufnahme der Adduktionswinkel vergrößert ist (15-30"), weichen die Rückfußrelationen und der Taluskopfwinkel nicht sicher von der Norm ab. Den klassischen Hohlfuß grenzte DENNEMANN folgendermaßen ab:

1) Längen-Höhenindex 10:3 max. 10:6
2) Fersenauftrittswinkel 25-35"
3) Auftrittswinkel des met. I 30-50"
4) Ristwinkel 90-120"
5) Winkeldifferenz 10-30"
6) Adduktionswinkel des met. I 25-50"
7) Rückfußrelation 2,0-0
8) Taluskopfwinkel 40-90

Mit der Aufzeichnung dieser von DENNEMANN angeführten Richtlinien zur Objektivierung der Erscheinung Hohlfuß, möchte ich zeigen, wie aufwendig derartige Bemühungen sein können, ohne letztlich den erwünschten Erfolg zu bringen. Die Grenzen zwischen normal und pathologisch sind fließende und dem Kliniker ist mit derartigen Überlegungen nur wenig gedient.

In der Orthopädischen Universitätsklinik Berlin (Prof. Friedebold) sowie in der Kölner Universitätsklinik (Prof. Imhäuser) wird der Hohlfuß nach funktionellen Gesichtspunkten (was dem Krankheitswert dieser Deformität am meisten entspricht) wie folgt unterteilt.

1.) Der "Hohle Fuß". Man kann ihn als Normalvariante sehen, bei dem keine Leistungsminderung besteht.

2.) Der "pathologische Hohlfuß". Das Fußgewölbe ist höher als bei 1.) Wir finden eine Insuffizienz der Intrinsic-Muskeln vergesellschaftet mit Hammerstellung der Zehen und besonderem Tieftreten der Metatarsalköpfchen.

Auf dem Röntgenbild ist erkenntlich, daß Vor- und Rückfuß sich nicht etwa gleichmäßig gesenkt haben, sondern daß ausschließlich der Vorfuß tiefergetreten ist.
Es handelt sich dabei also um eine relative Spitzfußstellung des Vorfußes gegenüber dem Rückfuß.

3.) Der "Ballenhohlfuß". Es finden sich nicht nur Lähmungen der Intrinsic-Muskeln, sondern darüberhinaus auch eine Schwächung der Dorsalflektoren. Wir finden weiterhin eine Kontraktur des Rückfußes und echte Spitzfußstellung (im Gegensatz zu den beiden ersten Formen, bei denen es sich um relativen Spitzfuß handelt). Beim Ballenhohlfuß steht die Ferse immer in Varusstellung, bei den ersteren Formen steht sie dagegen normal oder die Varusstellung ist nur angedeutet.

Bei allen drei Formen des Hohlfußes ist das Längsgewölbe vertieft, wir haben also einen Vorfußequinismus. Dabei steht der erste Strahl besonders tief (Inklination des ersten Strahls).
Diese Form der Einteilung scheint mir für den klinischen Bedarf besonders brauchbar zu sein.

Wie häufig findet sich nun aber der Hohlfuß in der Bevölkerung? Über diese Frage gibt es wenige ungefähre Angaben in der Literatur. Sicher ist, daß er sehr viel seltener vorkommt als z.B. der Plattfuß und der Klumpfuß. HACKENBROCH gab an, daß in der Kölner Kli-

nik in den Jahren 1920 bis 1921 die behandelten Patienten sich wie folgt verteilten:

Gesamtzahl	:	2689
Plattfüße	:	275
Klumpfüße	:	63
Hohlfüße	:	17

RÜTT schätzt den Anteil der Hohlfußträger in der Bevölkerung auf 4 - 8%, wobei er annimmt, daß die Zahl eher zu niedrig veranschlagt ist.
In der Geschlechtsverteilung findet er ein leichtes Überwiegen auf der männlichen Seite, wobei der athletische Typ bevorzugt scheint.
Ob das Hohlfußleiden heute häufiger auftritt als in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts läßt sich nicht sagen. Dazu fehlen vergleichbare Übersichten.
Möglicherweise kommen mehr Hohlfußträger zur Behandlung; das mag aber, wie einige Autoren bemerken, sowohl an der größeren Aufklärung unter der Bevölkerung einerseits, als auch am gesteigerten Interesse für diese Fußdeformität unter der Ärzteschaft allgemein liegen.
Oftmals ist es garnicht der ausgeprägte Hohlfuß, der den Patienten zum Arzt führt, sondern dieser wird erst im Rahmen der allgemeinen Untersuchung vom Arzt entdeckt.
Diese Tatsache zeigt uns wieder, daß selbst ausgeprägte Hohlfüße nicht immer mit Beschwerden und Funktionseinschränkungen einhergehen, also als Krankheit bewertet werden müssen.

Welcher Art sind nun aber die Beschwerden und Schmerzen, falls sie auftreten, über die die Patienten klagen?
Die häufigsten Beschwerden sind wohl Empfindlichkeit der Vorfußballen, dabei besonders des Großzehenballens.

Dazu klagen sie über Beschwerden dorsal der Zehenmittelglieder, die von den - durch die Hammerstellung der Zehen hervorgerufenen - Clavi herrühren. Viele Patienten klagen zuerst darüber, daß sie beim Tragen normalen Schuhwerks Schmerzen über dem Fußrücken bekommen. Der zu hohe Spann führt durch das Hineinzwängen in den Schuh zu oftmals unerträglichen Druck- und Reibeschmerzen. Andere klagen über Schmerzen im Knöchel, die bis in die Wade hinaufziehen, Ermüdung des Fußes und der Wadenmuskulatur bei nur geringer Belastung oder über häufiges Umknicken!
All diese Beschwerden finden sich häufig noch nicht im frühen Kindesalter.
Manchmal jedoch fällt der aufmerksamen Mutter bei ihrem Kind schon im frühen Kindesalter eine geringfügige Störung in Form von allgemeiner Fußschwäche, leicht ungeschicktem Gang und Neigung zum Umknicken auf, und sie kommt zum Arzt, weil das Kind vielleicht einen "Plattfuß" habe (LACKNER).

II. Pathogenese des Hohlfußleidens.

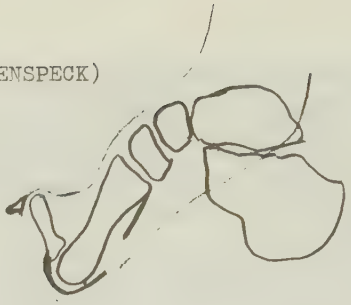
Um das Zustandekommen der Beschwerden zu veranschaulichen, erscheint es mir notwendig, einige Betrachtungen über den Entstehungsmechanismus (Pathogenese) anzuschließen.
Der Hohlfuß ist das Produkt des Gleichgewichtsverlusts der den Fuß haltenden Muskeln und Bänder.
Es ist leicht verständlich, daß das exakte Funktionieren der Fußmechanik nur solange garantiert ist, solange das Parallelogramm der Kräfte nicht durch den Ausfall eines oder mehrerer Muskeln auf der einen Seite zur anderen hin verschoben wird.

Nach DUCHENNE bilden die Extensores digitorum und die Interossei die Schlüsselstellung.
Er berichtet über einen Fall, den er elektrisch untersucht hat und bei dem er eine Atrophie der Interossei, der Adductores und des Flexor hallucis brevis gefunden hat.
Ein wichtiges Symptom für die Entstehung des Hohlfußes ist sicherlich die Schwächung oder gar Lähmung der Mm interossei. Durch ihren Ausfall können die Zehengrundglieder nicht mehr aktiv gebeugt werden.
Durch das nun eingetretene Übergewicht der Strecker an diesem Gelenk stellen sich die Zehen in Hyperextension ein. Das gleiche Resultat erhalten wir beim Ausfall des Flexor hallucis brevis und des Adductor pollicis an der Großzehe.
DAUBENSPECK hat das vor Jahren sehr anschaulich skizziert.

Abb. (nach DAUBENSPECK)

Die langen Zehenbeuger und -strecker überspringen ja die Grundglieder, sie haben also keine direkte Einwirkung auf deren Stellung.

Abb. (nach DAUBENSPECK)



Durch die Hyperextension des Zehengrundgliedes kommt es zur Subluxation im Metatarsophalangealgelenk, das Metatarsalköpfchen wird herabgedrückt; unterstützt noch durch die Versuche des Patienten die Druckschmerzen im Gelenk durch Kontraktion der Fußsohlenmuskeln zu mindern.
Die Beugestellung der Mittel- und Endglieder ergibt sich durch den Zug der langen Zehenbeuger, die bemüht sind, die Elongation, die durch die Überstreckung der Grundglieder zustande gekommen ist, wieder auszugleichen. Auf diese Weise entstehen die Krallenzehen. Die langen Zehenstrecker, die an der Kuppe der Mittelglieder ansetzen (nur der lange Strecker der Großzehe setzt am Endglied an), können der Beugung nicht entgegenwirken. Ihre Kontraktion kann im Gegenteil die Krallenbildung nur verstärken.
Wir finden also - hervorgerufen durch die Krallenstellung der Zehen - sogar eine Umkehrung im funktionellen Vorzeichen der an den Zehen angreifenden Muskeln.
Wie ein Schneeball am Berg die Lawine, so löst der funktionelle Wegfall der Intrinsicmuskeln am Fuß einen circulus vitiosus aus.
SCHERB geht in seinen Überlegungen noch einen großen Schritt weiter, als er 1924 schreibt: "Nach DUCHENNE läßt sich die Plantarflexion der Grundphalangen durch

die Interossei noch aus der passiven Hammerstellung der Zehen heraus auf elektrischem Wege auslösen. Es wäre also zu erwarten, daß der allmähliche Rückgang der Lähmung kleiner plantarer Fußmuskeln einer Entstehung der dauernden Deformität vorbeuge, sie verunmögliche. BRAUS erwähnt, daß sich die Hauptaufgabe sämtlicher Interossei aus ihrer Nebeninsertation an den Ligg. accessoria plant. ergibt. Sie verlaufen dorsal von den Ligg. capitulorum transversalia, haben also die Möglichkeit, in ihrem Endverlauf sich noch weiter dorsalwärts einzustellen, wenn vor Abschluß ihrer Restitution bei jeder Fußhebung die Grundphalangen mehr und mehr excessiv dorsalflektiert werden, wobei die Beugeseiten der Gelenkkapseln einer immer größeren Ausweitung anheimfallen, bis sie schließlich das ganze Metatarsalköpfchen aufzunehmen vermögen.
Wenn sie nun - sei es infolge nachträglichen Rückganges einer Myelodysplasie, sei es bei Restitution einer poliomyelitischen Lähmung - aktionsfähig werden, so wird für jede ihrer Aktionen die Dorsalflexion zur bleibenden Wirkungsart. Sie ziehen bei der Plantarflexion die Zehen zusammen durch Aufbäumen der Grundphalangen und bedingen aus demselben Grund eine Verstärkung der Hammerzehen bei der Fußhebung.
Wir sehen uns also der interessanten Tatsache gegenüber, daß Muskeln (Interossei und homologe Muskeln der Groß- und Kleinzehe), deren Ausfall die Bildung einer Deformität einleitet, diese dank der erlangten bzw. wiedererlangten Funktion nicht bloß zu fixieren, sondern auch ad maximum zu steigern imstande sind."
Diese SCHERB'sche Theorie scheint zwar etwas hypothetisch, ich fand sie auch von keinem der zahlrei-

chen Autoren in dieser Form bestätigt, sie zeigt aber sehr deutlich, welch breiter Spielraum der Pathogenese gegeben scheint.
Durch die starke Krallenstellung der Zehen bilden sich im Laufe der Zeit auf dem Rücken der Zehenmittelglieder als Ergebnis von Druck und Reibung sehr schmerzhafte Clavi, und unterhalb der Metatarsophalangealgelenke kommt es zur Ausbildung empfindlicher Bursae und excessiver Schwielenbildung.
Durch das Herabsinken der Metatarsalköpfchen bedingt kommt es zur Steilerstellung der Mittelfußknochen, was die Erhöhung des Längsgewölbes zur Folge hat. Der Fuß verkürzt sich und ist in seiner Gesamtauftrittsfläche eingeschränkt.
Die Krallenstellung der Zehen, durch welche die langen Zehenstrecker, wie ich oben schon erwähnte, nicht nur in ihrer Funktion eingeschränkt, sondern sogar in ihren funktionellen Vorzeichen geändert werden, hat weiterhin zur Folge, daß der ganze Gangmechanismus stark beeinträchtigt wird. Der Vorfuß kann vom Patienten nicht mehr aktiv fußrückenwärts aufgebogen werden. Dieser Effekt kann nur erreicht werden, wenn durch Kontraktion der Zehengrundgliedsbeuger ein Gegenhalt geboten wird, der eine Überstreckung im Grundgelenk verhindert. Vorausgesetzt ist natürlich, daß dabei eine Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk durch den Triceps surae ausgeschaltet wird (DAUBENSPECK).
Werden die langen Zehenstrecker kontrahiert, so wird der Druck auf die Metatarsalköpfchen verstärkt, sie werden weiter subluxiert, die Schmerzen nehmen zu und durch die Inflexion auch die Höhe des Längsgewölbes. Außerdem entfällt natürlich mit den Extensoren auch einer der Hauptantagonisten der kurzen Fußsohlenmuskulatur. Durch dauerndes Übergewicht stellt

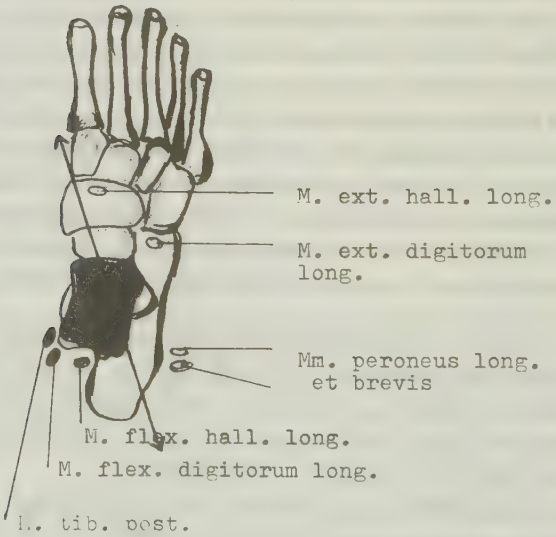
sich diese in Verkürzung ein, trägt also aktiv zur Gewölbeerhöhung bei.
Die Zehen können in der Abrollphase nicht mehr benutzt werden. Am gesunden Fuß stoppen die Zehenkuppen durch plötzliche Kontraktion aus der Streckstellung heraus (lange Flexoren) die Abrollbewegung und stoßen den Fuß vom Boden ab. Auch die Abtastfunktion der Zehen fällt weg. Der Gang wird staksig und unsicher.
Den primären muskulär bedingten Fußverformungen folgen die durch Bänder-, Fascien- und Knochenumbildungen manifest werdenden.

Die Bewegungen des Fußes zum Unterschenkel vollziehen sich in zwei Gelenkebenen, der des oberen und der des unteren Sprunggelenkes. Im oberen Sprunggelenk beschränkt sich die Bewegung im wesentlichen auf Flexion und Deflexion, während alle anderen Bewegungsabläufe aus dem unteren Sprunggelenk heraus entstehen. Dieses, anatomisch aus mehreren Kammern bestehend, funktionell aber eine Einheit bildend, hat im Gegensatz zur queren Achse des oberen Sprunggelenkes eine "in jeder Hinsicht schräge"(BENNINGHOFF).

Die einzelnen Teilbewegungen kann man auf eine Kompromißachse beziehen, die vorn medial in den Sprungbeinhals eintritt, den Sinus tarsi kreuzt und an der lateralen Seite des Fersenbeinhöckers wieder herauskommt (PERNKOPF-FERNER, BENNINGHOFF).
Alle Muskulatur, die fibular von der schrägen Sprungbein-Fersenbeinachse verlaufen, wirken in den Sprunggelenken kleinzehenwärts abduzierend (s. Abb. B).
Der Funktionsausfall der langen Zehenstrecker muß also im umgekehrten Sinne wirken (DAUBENSPECK, BENNINGHOFF). Der Vorfuß wird durch das Übergewicht der Antagonisten die Tendenz erhalten, großzehenwärts abzuweichen. Dadurch wird die Adduktion des Vor-

fußes zum Rückfuß eingeleitet.
Da es sich bei der Achse des unteren Sprunggelenkes um eine Kompromißachse handelt, finden wir am Fuß das gleiche, was wir an der Hand die Maulschellenbewegung nennen, d.h. der ganze Fuß hebt sich mit dem Calcaneus so, daß Hebung, Abduktion und Pronation einerseits, Senkung, Adduktion und Supination andererseits zusammen ausgeführt werden (HACKENBROCH, BENNINGHOFF).

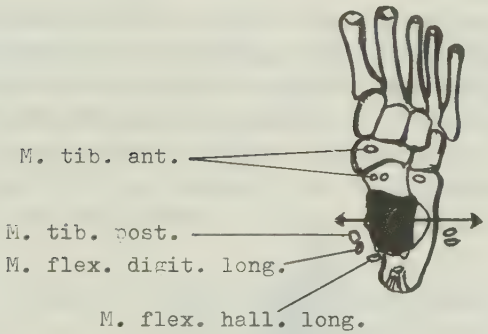
UNTERES SPRUNGGELENK (nach v. MOLLIER)
(u. BENNINGHOFF)



Wie wir sehen, entsteht also nicht nur ein Übergewicht der adduzierenden, sondern zugleich auch der supinierenden Kräfte.
Durch die Bewegungen des Vorfußes bedingt, vollzieht

der Calcaneus ebenfalls, was aus dem zuvor gesagten verständlich wird, eine Stellungsänderung. Er tritt in Adduktion und Supinationsstellung. Zu der sich daraus ergebenden Rückverlegarung des äußeren Knöchels schreibt HACKENBROCH: "Damit (Adduktion des Calcaneus) ist gleichzeitig eine Einwirkung auf Talus und Unterschenkel verbunden, die sich entsprechend nach hinten drehen. Die Folge davon ist eine typische Rückverlagerung des äußeren Knöchels."

OBERES SPRUNGGELENK (nach v.MOLLIER) (u. BENNINGHOFF)



Bei dem komplizierten Aufbau des Fußes, bei der Vielzahl der ihn versorgenden Muskeln, die ja alle funktionell zusammenhängen, ist es leicht verständlich, daß es mehrere Möglichkeiten gibt, den Hohlfuß durch Ausfall oder Zugrichtungsänderung eines Muskels oder Muskelgruppe auszulösen oder seine Entstehung zu unterstützen und zu beschleunigen.

Bei der Schilderung der Pathogenese ging ich eben vom Vorfuß aus und erläuterte sie weitergehend bis zur Stellungsänderung des Calcaneus.

DWYER geht nun in seinen Betrachtungen über dieses Problem vom Rückfuß aus. Für ihn steht fest, daß der Calcaneus so etwas wie der Schlußstein für die Erhaltung der Architektur des gesamten Fußes ist. Er schreibt 1954: "Was auch immer die zugrundeliegende Ätiologie sein mag, ist es doch ganz sicher, daß sich die Deformität mit dem Beginn einer Varusstellung rapide verschlechtert. Mit der Adduktion des Rückfußes kommen drei verschlimmernde Einflüsse zum Tragen.

1.) Die Achillessehne wird zum aktiven Einwärtsdreher und da ihre Zugkraft sich zum größten Teil auf den medialen Rand des Tuber calcanei konzentriert, wird viel von ihrer Kraft auf den dicken medialen Teil der Plantarfascie weitergeleitet. Das Ergebnis ist die Tendenz des Vorfußes sich dem Rückfuß zu nähern.

2.) Das Kind beginnt auf dem äußeren Rand des Fußes zu laufen, was die Varusstellung vergrößert.

3.) Mit dem Hacken in Varusstellung kann die Plantarfascie (und damit das Längsgewölbe) nicht mehr durch Belastung von Seiten des Körpergewichtes her gestreckt werden, und es entwikkelt sich die Kontraktion."

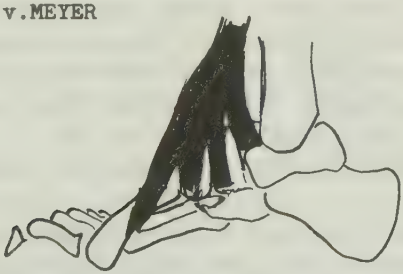
Da der Calcaneus, außer von den Adduktoren der Groß- und Kleinzehe, die keine große muskuläre Kraft auf ihn ausüben, nur vom Triceps surae inseriert wird,

ist es funktionell durchaus verständlich, daß eine Änderung der Zugrichtung dieser außerordentlich starker Muskelmasse sich im Hinblick auf längere Zeit erheblich im Sinne einer Gleichgewichtsstörung und damit deformierend auf den ganzen Fuß auswirken muß.

Eine andere häufige Ursache, d.h. auslösendes Moment für die Bildung eines Hohlfußes, ist nach Meinung zahlreicher Autoren (BRANDES, DUCHENNE, HOFFMANN-KUHNT, IMHÄUSER, KAISER, SCHERB) eine Schwäche oder völliger Ausfall des M. tibialis anterior.

Der funktionelle Ausfall kann dadurch bedingt sein, daß der Muskel in seiner Zugrichtung geändert wird. Die Ansatzmöglichkeiten des M. tibialis anterior, die nach BENNINGHOFF in ihrer Normalform auf das Gebiet der plantaren Fläche des Cuneiforme I und Metatarsale I beschränkt bleiben, zieht v.MEYER hinauf bis zum vorderen medialen Talusrand.

Abb. nach v.MEYER



praktisch [illegible] Hohlfußträgern den M. tibialis anterior [illegible] hinter in die Gegend des Chopart'schen Gelenkes [illegible]. Durch eine derartige Rückverlagerung ist natürlich die funktionelle Wirkung in bezug auf den Drehpunkt des Chopart'schen Gelenkes verändert. Der M. peronaeus longus, der am gesunden Fuß zusammen mit dem M. tibialis anterior den das Fußgewölbe tragenden "Steigbügel" bildet, zieht nun das Metatarsalköpfchen nach unten und knickt den Vorfuß pronatorisch ab.

Um das Übergewicht des M. peronaeus longus auszugleichen und den Fuß zu heben, versuchen die Zehenextensoren als Fußheber zu arbeiten und ziehen die Zehen dabei in Krallenstellung. Ihre Grundglieder werden dorsalwärts verschoben und drücken nun wiederum auf die Mittelfußköpfchen, welche dadurch weiter plantarwärts gedrückt werden (KAISER).
Aus diesen Anfängen entsteht der Circulus vitiosus, wie ich ihn beim Ausfall der Interossei beschrieben habe.
Die Insertionsanomalie ist eine Erklärung für den Funktionsausfall des Muskels, eine andere die Lähmung bei normalem Ansatz, was natürlich funktionell auf das gleiche hinausläuft.
Wie wir sehen, kann die Hohlfußbildung ihren Anfang an praktisch jeder Stelle des Fußes nehmen, bedingt durch den Ausfall einer [illegible] oder einer Muskelgruppe. Wesentlich ist lediglich die Störung des Gleichgewichtes. Einen bestimmten Hohlfußmuskel oder eine bestimmte Muskelgruppe gibt es nicht; man kann aber wohl sagen, daß [illegible] Störungen häufiger als andere bei Hohlfußträgern [illegible] werden.

Die [illegible] muskulären Störungen sind häufig nur so-

terschwellig und kaum erkennbar; erst im Laufe der Zeit verschiebt sich durch Wachstum des Patienten und durch Belastung des Fußes bedingt das muskuläre Gleichgewicht dynamisch so weit, daß es zu grotesken Deformierungen des Fußes kommen kann.

Anfänglich sind nur die Weichteile beteiligt. Durch Anpassung der Bänder und Fascien an die neue Situation beginnt der permanente Zug auf die Fußknochen, die dann durch Umbildung ihrerseits den Zustand manifest werden lassen.

III. Ätiologie

Wenn ich jetzt dazu übergehe, den Hohlfuß von seiner Ätiologie her zu betrachten, scheint es mir sinnvoll, gleich zu Anfang eine gewisse Klassifizierung vorzunehmen.
HALLGRIMSSON unterteilt ihn in vier Gruppen:

1.) Den kongenitalen Hohlfuß,
2.) den traumatischen Hohlfuß,
3.) den paralytischen Hohlfuß,
4.) den idiopathischen Hohlfuß.

Der kongenitale Hohlfuß ist nach HALLGRIMSSON ein seltenes Leiden, und er hat diese Gruppe wohl mehr der Vollständigkeit halber mit dazugenommen. Von 5000 untersuchten Patienten konnte er nur einen als"sicher" kongenital bezeichnen. Andere Autoren dagegen (GILROY, LACKNER) haben ihn wesentlich häufiger in ihrem Patientengut angetroffen.

Von 64 in seiner Klinik 1920 behandelten und nachuntersuchten Patienten hatten 30 einen angeborenen Hohlfuß. So schreibt LACKNER 1921. Er räumt allerdings ein, daß die meisten dieser Fälle wohl auf eine - wenn auch geringgradige - Spina bifida occulta zurückzuführen seien.
GILROY, der den Hohlfuß ähnlich häufig kongenital beobachtet haben will, stellte gar die Theorie auf, daß die meisten Hohlfüße unbekannter Ätiologie kongenitaler Natur seien. Er begründet seine Theorie damit, daß er behauptet, der kongenitale Hohlfuß werde als solcher nicht erkannt, weil er, wie andere Hohlfußformen auch, selten früher als in der zweiten Entwicklungsphase Beschwerden verursache und weil es infolge der starken Fettpolsterung der Planta schwer sei, die Höhe des Fußgewölbes beim Säugling festzustellen.
Auch HACKENBROCH spricht vom kongenitalen Hohlfuß. Er unterteilt dabei sorgfältig in

a) kongenital im engeren Sinne,
b) kongenital im weiteren Sinne.

Den kongenitalen Hohlfuß im engeren Sinne rechnet er zu den intrauterinen Belastungsdeformitäten. Die Tatsache, daß er ihn häufig mit einem Plattfuß der anderen Seite vergesellschaftet gefundeh hat, wertet er als Beweis für den Einfluß der Lagerung in uteri.

Den kongenitalen Hohlfuß im weiteren Sinne machen für ihn die weitaus größte Zahl aller Hohlfüße aus.
Es sind das die Fälle, die HALLGRIMSSON und die Mehrzahl der Autoren, übrigens auch HACKENBROCH selbst, als idiopathische Hohlfüße bezeichnen und wozu wohl auch die Großzahl der von GILROY und LACKNER als kongenital bezeichneten zu rechnen sind.

"Der idiopathische Hohlfuß wird wohl heute allgemein als Folge einer Entwicklungsstörung des Rückenmarks angesehen = Myelodysplasie"(HACKENBROCH).
Wesentlichen Beitrag zur Aufdeckung dieser ätiologischen Zusammenhänge lieferten CRAMER und seine Schüler seit 1914.
Die von VIRCHOW entdeckte Spina bifida occulta war einigen Autoren schon Anfang unseres Jahrhunderts eine mögliche Ursache für den sogenannten idiopathischen Hohlfuß. So schreibt GEIGES 1912: "Mit Sicherheit glaube ich soviel sagen zu können, daß sich unter den Fällen von idiopathischem Hohlfuß mancher Fall von Klauenhohlfuß bei Spina bifida occulta versteckt."
Die Spina bifida occulta ist nach HACKENBROCH der höchste Grad der Myelodysplasie und der nach außen sichtbare Ausdruck zentralnervöser Veränderungen. Er fand sie manchmal nur radiologisch sichtbar, oft aber durch folgende lokale Veränderungen mehr oder weniger deutlich dem bloßen Auge sichtbar markiert: Steißbeingrübchen in etwa 10% der Fälle, fühlbare Eindellungen in der Gegend des Bogendefektes oder Unregelmäßigkeiten in der Stellung der Dornfortsätze in etwa 80% der Fälle, die im Röntgenbild sichtbare Spaltbildung in 95%. Neben diesen örtlichen Veränderungen fand er die folgenden Fernsymptome: Fußdeformitäten, am häufigsten Klauenhohlfuß (98%), seltener Klumpfuß und schwere Formen von Plattfuß; Enuresis nocturna (ca. 30%), sowie zahlreiche neurologische Erscheinungen wie schlaffe und spastische Paresen im Bereich der Fußmuskulatur (oft kaum nachweisbar). Kreislaufstörungen an Fuß und Unterschenkel, meist auf das untere Drittel begrenzt. Atrophien der Muskulatur und der Haut, die aber über geringe Grade nicht hinaus-

gehen. Besonders auffallend sind Störungen im Ablauf der Reflexe am Bein (HACKENBROCH). Weiterhin schreibt HACKENBROCH, daß für dieses Krankheitsbild besonders charakteristisch die Entwicklung, d.h. das Sichtbarwerden in der Zeit des raschen Wachstums (Zeiten der Streckung) sei.

SCHLEGEL hat in den letzten Jahren durch seine umfangreichen Arbeiten über die Spina bifida occulta im Zusammenhang mit Erkrankungen besonders der unteren Gliedmaßen wesentlich zur Präzision des Begriffs "Hohlfuß bei Spina bifida occulta" beigetragen. Er schreibt 1960: "Sicherlich ist die Myelodysplasie in manchen Fällen für neurologische Komplikationen an Blase und unteren Gliedmaßen anzuschuldigen. Ein Teil jener Fälle von Spina bifida occulta mit sekundären Komplikationen wird damit erklärbar, bei denen operativ weder Tumoren noch Adhäsionen und Strikturen im Endsack der Dura gefunden werden und trotzdem Fernsymptome von Seiten der Blase und der unteren Gliedmaßen vorliegen, die auf Hinterhornschädigung hinweisen".
Er betont aber, daß man bei der Einteilung der Spina bifida occulta noch andere Erscheinungsformen neben der myelodysplastischen Form berücksichtigen müsse, da gerade jene das Hauptkontingent stellen.

Im wesentlichen unterteilt er die Spina bifida occulta (nach v.ZEHNDER) in

a) Spina bifida occulta myeloadhaesiva,
b) Spina bifida occulta myelocompressiva,

wobei er unter a) "das Zusammentreffen mit Adhaerenzen des Rückenmarks oder der Nervenwurzel im Spaltwirbelbereich und damit vornehmlich als klinische Auswirkungen die Spätschäden, die durch pathologi-

sche Differenzen des Wachstums von Rückenmark und Wirbelsäule resultieren" verstanden haben will.

Die Gruppe b) unterteilt er dabei wiederum in Spina bifida occulta myelocompressiva lipomatosa und conjunctiva mit bindegewebig lipomatösem Füllgewebe und Kompressionen der nervalen Elemente und Spina bifida occulta myelocompressiva cystica, eine rein kaschierte Form der Myelo- oder Meningocele.

Das zeitweilige Auftreten einer Spina bifida occulta myelodysplastica stellt er aber dabei nicht völlig in Abrede, "da nur sie das Fehlen adhaesiver oder kompressiver Elemente einer Erklärung zugänglich macht".

Der idiopathische Hohlfuß HACKENBROCHs, den dieser zu den kongenitalen Hohlfußformen im weiteren Sinne rechnete, ist nur in den seltensten Fällen wirklich primär schon bei der Geburt vorhanden.
SCHLEGEL schreibt dazu: "Wenn wir also auf die direkten Fernsymptome zu sprechen kommen, die allein auf dem Vorliegen der Spina bifida occulta beruhen, müssen wir wissen, daß diese primär schon bei der Geburt vorhanden sein können, sicher aber auch erst im Laufe des Wachstums, in Ausnahmefällen sogar noch nach Wachstumsabschluß zu entwickeln vermögen."
Wenig Klarheit herrscht noch heute über die Genese des Hohlfußes allgemein und die Frage, worauf die Koinzidenz von Spina bifida occulta und Hohlfuß im besonderen zurückzuführen ist.
"Der von den meisten gesuchte Generalnenner ist noch nicht gefunden" (HALLGRIMSSON).
Nach eingehenden Untersuchungen kamen SCHLEGEL und Mitarbeiter zu einer Hohlfußtheorie auf Grund neuro-

physiologischer Betrachtungen,und er schreibt:
"Wir kamen zu der Schlußfolgerung, daß sich die Fußdeformität nicht auf dem Wege über periphere Nervenversorgung erklären läßt. Sie stellt einen Komplexvorgang verschiedener neurophysiologischer Phänomene dar. Der Klauenhohlfuß beruht auf dem Überwiegen der unwillkürlichen Phänomene der Motilität über die willkürlichen, also auf irritativen und autochthonen Bewegungen und deren Auswirkungen.
Enge Verbindungen zum vegetativen sowie zum extrapyramidalen System sind gegeben. Das Steuerzentrum für die Pathodynamik liegt in den Segmenten S1/S2."
In der "unmittelbaren Kompression oder Distraktion der nervalen Elemente, wenn nicht von Anfang eine dysplastische Ausbildung derselben vorliegt", seien die Gründe für die Ausbildung eines Hohlfußes zu suchen, schreibt SCHLEGEL an anderer Stelle.

Auf HALLGRIMSSONs Einteilung zurückkommend, können wir also sagen, der kongenitale Hohlfuß ist sicher eine seltene Erscheinung, wird aber hin und wieder beobachtet.
Den idiopathischen Hohlfuß als selbständige Gruppe gibt es nach den neuesten Erkenntnissen nicht. Bedeutet das Wort "idiopathisch" doch lediglich, daß man die Ursache eines Leidens nicht kennt.
Ähnlich selten wie den angeborenen findet man den traumatischen Hohlfuß. Beschrieben wurde er nach Schuß- und Schnittverletzungen (BRANDES). Als andere Ursachen kommen Verbrennungen und schlecht geheilte Frakturen in Betracht.

Zahlreich dagegen sind die paralytischen Hohlfußfälle, aber andererseits auch die Krankheiten, die

in der Literatur als Ursache angeführt sind. Folgende Krankheitsbilder werden am häufigsten angeführt: Poliomyelitis, Friedreich'sche Ataxie, Myelodysplasie, multiple Sklerose, spastische Paralyse sowie progressive Muskeldystrophie.

Neben diesen häufiger beschriebenen Krankheiten werden Fälle bei Encephalitis disseminata, Encephalitis epidemica, Lues connata, Wilson'sche Krankheit, Adie Syndrom und Markkompressionen infolge von Wirbel-Tuberkulose erwähnt.

Abschließend läßt sich dazu sagen, daß trotz langjähriger Diskussion und zahlreicher Arbeiten über dieses Thema noch keine Einigkeit unter den Autoren über die Häufigkeitsverteilung der aufgeführten Krankheiten als Ursache für die Hohlfußbildung besteht und daß es wünschenswert wäre, diese Frage durch breit angelegte Statistiken näher zu untersuchen.

IV. Zur Behandlung des Hohlfußes.

In der Behandlung des Hohlfußes wird allgemein zwischen der des lockeren, kindlichen und der des kontrakten bei Jugendlichen und Erwachsenen unterschieden. Die Breite der Therapiemöglichkeiten erstreckt sich dabei von den rein konservativen Methoden über die operativen Eingriffe an den Weichteilen bis zu denen am knöchernen Skelett des Fußes selbst.

Da es sich beim Hohlfuß um eine dynamische Deformität handelt, sind sich die meisten Autoren darüber

einig, daß jede konservative Behandlung, wenn sie ohne darauffolgende operative angewandt wird, nur vorübergehend gewisse Erfolge zeigen kann; und auch diese wohl nur bei leichten Fällen im jugendlichen Alter.
Deswegen ist man vom unblutigen Redressement, von der Anwendung z.B. der GOCHT'schen Spannlasche oder auch der Verabreichung von Massage und Heißluft als einziger Behandlungsmaßnahme weitestgehend abgekommen, obwohl KAISER noch 1960 schreibt, daß er bei leichten Fällen mit Massage und Nachtschienen einzugreifen sucht und daß selbst ein kontrakter Fuß evtl. mit elastischen Stützverbänden noch beschwerdefrei bekommen werden könnte.
Da ja aber die konservativen Methoden keinerlei Einwirkung sowohl auf die pathogenetischen Wirkungsmechanismen als auch auf den pathologisch-dynamischen Charakter dieses Fußleidens haben, ein Rezidiv demnach - selbst nach anfänglichem Erfolg - unumgänglich ist, betonen die allermeisten Autoren nachdrücklich, daß jede wirksame Therapie in erster Linie nur operativer Natur sein kann.

Der Hohlfuß ist, wie ich eingangs erwähnte, als Produkt des Gleichgewichtsverlustes der Fußmuskulatur anzusehen. Demzufolge zielen zahlreiche Operationsmethoden darauf hin, dieses Gleichgewicht wieder herzustellen und damit die Progredienz der Hohlfußbildung zu stoppen. Diese Operationsmethoden umschließen die verschiedenen Muskel- und Sehnenverpflanzungen.
Eine zweite Gruppe von operativen Eingriffen stellen die Fascio- und Myotomien dar, die darauf hinzielen, die Fehlstellungen des Fußes durch Ablö-

sung oder Durchtrennung solcher Muskeln und Bänder zu beseitigen, die durch Anpassung an die pathologische Fußform im Laufe der Zeit einer Normalisierung eben dieser nun entgegenwirken.
Sehr oft ist es nötig, beide Arten von Eingriffen zu kombinieren, da möglicherweise eine Fascio- und/oder Myotomie erst die Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung von Muskelverpflanzungen schafft.

Das von STEINDLER schon zu Anfang der 20er Jahre durchgeführte sogenannte "stripping", das die subperiostale Loslösung der kurzen Fußmuskeln vom Calcaneus nach vorhergegangener Durchtrennung der Plantarfascie beinhaltet, sollte nach dessen Auffassung möglichst auch noch die Durchtrennung des Ligamentum plantare longum einschließen, weil dieses Ligament erheblich an der Deformität mitverantwortlich zu machen ist.
Dieses "stripping" wird auch heute noch durchgeführt. Die Methode ist allerdings im Laufe der Jahre von zahlreichen Autoren modifiziert worden.
STEINDLER eröffnete den Fuß durch einen Schnitt, den er am inneren Fußsohlenrand vom Hacken aus bis etwas über den vorderen Fersenbeinrand hinaus führte.
SPITZY nennt eine Methode, bei der er die Loslösung der Plantarmuskeln vom Fersenbein nach einem Pantoffelschnitt vornimmt. Durch Loslösung eines so großen Hautabschnittes erreicht er eine gute Darstellung der Plantarmuskeln, was das vollständige Ablösen sehr vereinfacht.
DELCHEF schaltet die Plantarfascie aus, indem er ein großes Stück derselben excidiert.
Diesen Eingriffen, die lediglich der Lockerung der das Fußgewölbe stützenden Elemente dienen sollten, folgen Muskelverpflanzungen, die der jeweils vorge-

fundenen Muskelsituation entsprechend durchgeführt werden.
Einer der den Hohlfuß bildenden Faktoren ist ja das funktionelle Übergewicht der langen Zehenstrecker, das aus den verschiedensten Gründen zustandegekommen sein kann. Die langen Zehenstrecker bewirken die Hyperextension der Zehengrundphalangen und das Herabtreten der Metatarsalköpfchen.
SCHULTHESS empfahl 1912 zur Hebung des medialen Fußrandes und um die starke Aufrichtung der Großzehe zu verringern, die Verpflanzung des Musculus extensor hallucis longus auf das Os metatarsale I. Dadurch wird die gewölbeerhöhende in eine gewölbeabflachende Wirkung umgewandelt.
BRANDES griff diesen Gedanken auf, verpflanzte den Großzehenstrecker, aber nicht wie SCHULTHESS auf den Flexor longus oder brevis, sondern subperiostal an das Köpfchen das Os metatarsale I. Bei Tibialis-anterior-Lähmung verpflanzte er dazu noch den Musculus peronaeus longus auf den Ansatz des Tibialis anterior, um die pronatorische und gewölbehebende Wirkung des Peronaeus auszuschalten.
SCHERB, der in dieser auf die Großzehe beschränkten Sehnentransplantation eine Gefahr für die Vermehrung der Varusstellung sieht, empfiehlt, durch Anwendung dieser Extensorentransplantation auf möglichst alle Zehen durch Verteilung der Teilkräfte auf der Metatarsalplatte der Varuskomponente entgegenzuwirken. Um ein Abgleiten der Extensorensehnen bei periostaler Anheftung zu verhinder, empfiehlt er statt dieser die transmetatarsale Fixation.

GÖRRES und PAUWELS gingen das Problem folgendermaßen an. Sie verpflanzten nicht die langen Zehenextensoren, sondern die langen Flexoren. Da diese

an den Zehenendgliedern ansetzen, können sie der Hyperextension nicht entgegenwirken, sondern verstärken diese sogar noch, sobald sie einmal zustandegekommen ist.
Durch Verpflanzung der Endsehnen auf die Grundglieder bekommen die Extensoren wieder einen Antagonisten, und die Zehen können wieder aktiv gebeugt werden. Das Muskelgleichgewicht ist wieder hergestellt, wodurch einem drohenden Rezidiv entgegengewirkt wird.
DAUBENSPECK hat dieses Operationsverfahren in der Weise modifiziert, daß er (ähnlich wie BRANDES mit der SCHULTHESS'schen Methode) die Nähte nicht subcutan, sondern subperiostal versenkt. Auf diese Weise vermeidet er die bei der GÖRRES'schen und PAUWEL'schen Methode oft beobachteten Wundstörungen.

ERLACHER deutet zu Beginn der 50er Jahre ganz besonders auf die gewölbeerhöhende Wirkung des Peronaeus longus und des Tibialis posteriors hin. Dabei senkt der Peronaeus den Metatarsus I, hebt aber gleichzeitig das äußere Fußgewölbe, während der Tibialis die Fußwurzel hebt und staucht. Sein Vorschlag geht dementsprechend dahin, den Tibialis posterior und den Fibularis longus von ihren Ansätzen abzulösen und sie am Fußrücken subcutan in der Höhe der Metatarsalköpfchen wieder zu verankern, indem man die Metatarsi I und II mit ihren Endsehnen umschlingt. "Damit soll" - so schreibt ERLACHER dazu - "ihre gewölbehebende Wirkung zerstört und in eine den Vorfuß hebende Kraft verwandelt werden".

Eine Verlagerung des Tibialis anterior schlägt HOFFMANN-KUHNT vor. Er bringt zum Ausdruck, daß der Muskel beim Hohlfuß verschlimmernd wirken kann, da

er, durch die Fehlform bedingt, in seiner Zugrichtung im bezug auf das Chopart'sche Gelenk geändert ist. Um die normale Funktion des Muskels wieder herzustellen, verlagert er die Sehne unter kräftiger Spannung periostal an die Basis des ersten Metatarsalknochens.
Diese aufgeführten Eingriffe zur Korrektur der Muskel- und Weichteilsituation sind erfolgversprechend und daher als Therapie indiziert bei kindlichen leichten bis mittelschweren Hohlfüßen.

Handelt es sich aber um schwerere Hohlfußgrade oder ist der Fuß gar knöchern deformiert, wird man ohne den Eingriff am Knochen selbst nicht zu befriedigenden Ergebnissen in der Behandlung kommen.

Operative Methode mit Angriff am Skelett.
Nicht so zahlreich wie die Weichteiloperationen, jedoch sehr viel drastischer in ihrer Wirkung sind - weil sie die Fehlform des Fußes bleibend korrigieren - solche Eingriffe, welche durch ihren Angriff am Skelett primär die Basis schaffen für ein physiologisches Funktionieren der Fußmuskulatur.
Kombiniert mit den verschiedenen Weichteiloperationen und Sehnenverpflanzungen sind sie auch bei schwersten Hohlfußerscheinungen von erfreulich positiven Langzeitergebnissen.

Sehr wesentlich ist auch die häufig gefundene prompte Schmerzfreiheit der Patienten nach der Operation, welche vor allem auf die Beseitigung einer vorher bestehenden Fehlform (Krallenzehe, zu hoher Spann, Vorfußequinismus) zurückzuführen ist.

In den vergangenen Jahrzehnten sind von den verschiedensten Autoren zahlreiche Eingriffe angegeben worden, von denen ein Teil heute zum Repertoire der modernen Hohlfußbehandlung zählt, während andere Verfahren inzwischen wieder verlassen worden sind.

Eine der am häufigsten angewandten Operation ist die Keilosteotomie aus dem Fußgewölbe, von deren erfolgreicher Anwendung BRANDES schon 1921 berichtet. Die Keilbasis wird der jeweiligen Fußform entsprechend dorsal oder dorsolateral gelegt. Den individuellen Verhältnissen angepaßt wird ebenfalls der zu entnehmende Keilwinkel. Obwohl die Keilosteotomie weltweit angewandt wird, gehen die Meinungen der Autoren auseinander, was die Einbeziehung der Gelenke betrifft. Während die Amerikaner die sogenannte "anterior-tarsal-wedge-osteotomy" proklamieren (COLE, BROCKWAY, STEINDLER), wird in Europa vorwiegend die Osteotomie unter Einbeziehung des Chopart praktiziert (CRAMER, FRIEDEBOLD, LANGE, WITT, BARTOLINI, HACKENBROCH).
Eine weitere häufig angewandte Operation ist die subtalare Arthrodese. Durch diesen Eingriff wird neben der Korrektur der Fußform eine bleibende Stabilität für den Fuß als Stützorgan erreicht, was dem Patienten gemeinhin große Erleichterung und Sicherheit bringt.

Weniger häufig angewandte Operationen sind die HACKENBROCH'sche Osteotomie des Metatarsus I, die tangentiale Abmeißelung des hohen Spanns, von der LOEFFLER 1955 berichtet hat, die supramalleoläre Keilosteotomie (HACKENBROCH), die Keilosteotomie

aus dem Talo-Calcanealgelenk und die von DWYER 1954 beschriebene Osteotomie aus dem Calcaneus. Für die Korrektur der Krallen- und Hammerzehen kommen zur Anwendung die Operation nach HOHMANN sowie die Operation nach GOCHT.

C Spezieller Teil

I. Eigenes Krankengut und Methodik der Nachuntersuchung.

In den Jahren zwischen 1960 und 1970 wurden in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim 41 Patienten wegen eines Hohlfußleidens operativ behandelt.

Von diesen 41 Patienten kamen 32 der Aufforderung zur Nachuntersuchung nach.
Der Zeitraum zwischen operativer Behandlung und Nachuntersuchung (Beobachtungszeit) betrug 12 bis 1 Jahr, im Mittel 8,9 Jahre.

Aufgeschlüsselt nach der Erkrankungsursache ergaben sich für das gesamte Krankengut folgende Zahlen:

Zustand nach Polio:	15 Fälle
Spina bifida:	5 Fälle
Congenital im weiteren Sinne:	4 Fälle
"Idiopathisch":	2 Fälle
Nach Klumpfuß:	1 Fall
Zustand nach Osteomyelitis:	1 Fall
Myelodysplastisch (Skoliose):	1 Fall
Neuromyopathisch:	1 Fall

In bezug auf die Geschlechtsverteilung fand sich ein starkes Überwiegen des männlichen Geschlechts, nämlich:

Männlich: 26 Weiblich: 15

Bei den im Oskar-Helene-Heim operativ versorgten Patienten handelte es sich durchweg um mittelschwere bis schwerste Erscheinungsformen des Hohlfußleidens hinsichtlich der Beschwerden und Einschränkung der Gehleistung, wodurch ja der Hohlfuß als behandlungsbedürftiges Krankheitsbild erscheint.

Die Behandlung der Hohlfußpatienten erfolgte im Oskar-Helene-Heim nicht nach einem bestimmten Prinzip, noch wird ein bestimmtes Operationsverfahren vorzugsweise angewandt, wie etwa die Peronaeus longus-Verpflanzung (BENTZON, HALLGRIMSSON), die tangentiale Abmeißelung des hohen Spanns (LOEFFLER), die Osteotomie des Calcaneus (DWYER 1954) oder die subtalare Arthrodese, die RÜTT im Handbuch für Orthopädie als Methode der Wahl angibt.
Die erwähnten Eingriffe zählen aber neben einer Anzahl weiterer Operationen zum Repertoire der Klinik in der Hohlfußtherapie und kommen den jeweiligen Erfordernissen entsprechend zur Anwendung. Die Operationsindikation wurde nach dem klinischen Befund und dem Beschwerdebild der Patienten gestellt.

Durchgeführt wurden im Oskar-Helene-Heim zur operativen Hohlfußtherapie an diesen 41 Patienten folgende Eingriffe:

Achillessehnenverlängerung
Plantarfascientenotomie
Kapseldiscision des oberen Sprunggelenkes
Kapseldiszision Grundgelenk I. Zehe
Verlängerung des Musculus extensor hallucis longus
Extensorenraffung
Operation nach SCHERB
Verlagerung des Peronaeus longus auf den Fußrücken

Verlagerung des Musculus tibialis anterior
Operation nach GOCHT
Operation nach HOHMANN
Keilosteotomie aus dem Fußgewölbe (mit und ohne Beteiligung des Chopart)
Abtragung eines dorsalen Fußhöckers
Keilosteotomie aus dem Talo-Calcanealgelenk
Supramalleoläre Keilosteotomie
Subtalare Arthrodese
Operation nach Lambrinudi (T-Arthrodese)

Zur Auswertung diente ein Katalog von Fragepunkten, deren drei Hauptgruppen Aussage gaben über

a) jetzige orthopädische Versorgung,

b) jetzige Gehleistung,

c) jetzige Beschwerden.

Diese Hauptgruppen sind in Teilfragen unterteilt, die eine Abstufung von 1 - 4 aufweisen. Diese Fragenkomplexe sind im Folgenden aufgeführt:

Zu a) Normales Schuhwerk, keine Behandlung,
Einlagen,
Orthopädische Schuhe,
2 und 3 + Behandlung.

Zu b) Ohne Einschränkung,
im Normbereich, aber kein Sport,
2 Stunden beschwerdefrei,
mit orthopädischem Schuhwerk 2 Stunden (oder weniger).

Zu c) Keine Beschwerden,
Spur Beschwerden bei starker Belastung,
Spur Beschwerden bei Normalbelastung,
stärkere Beschwerden bei Normalbelastung
ohne orthopädisches Schuhwerk.

Außerdem werden zur Beurteilung noch das Gangbild und die Besserung subjektiv herangezogen.

K a s u i s t i k

(Schema nach BENSON und HALLGRIMSSON abgewandelt)

II. Kasuistik

(Schema nach BENTZON und HALLGRIMSSON abgewandelt)

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
290/60 W.A.	weiblich 6,5 Jahre	Ballenhohlfuß beidseits	post part.
2543/60 M.J.	männlich 21 Jahre	Klumpballenhohlfuß beidseits, vorwiegend rechts	post part.
350/62 M.D.	männlich 23 Jahre	Ballenhohlfuß beidseits, rechts insuff.	post part. Schmerzen angebl.erst mit 22 Jahren
3120/66 W.J.	männlich 11,5 Jahre	Hohlfuß beids., Skoliose BWS, Digitus superd. quint. rechts	post part. (Frühgeburt)
1038/60 S.O.	männlich 11,9 Jahre	Lähmungs-Knick-Hohl-Spreizfuß rechts mit extr. Lockerung der Rückfußgelenke. Zust. n. Polio.	5 Jahre
1494/53 J.B.	männlich 9 Jahre	Spitzballenhohlfuß links, Zust. n. Polio.	3 Jahre
1990/60 W.M.	weiblich 19 Jahre	Spitz-Hohl-Klumpfuß rechts, Zust. n. Polio.	3 Jahre

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungszeit in Jahren	Ergebnis
Plantarfascientenotomie beids. KG-Behandlung, Einlagen, Nachtschienen	12	Gang unauffällig. Pat. ist beschwerdefrei. gut
Plantarfascientenotomie, Keilosteotomie, subtalare Arthrodese, Tib. ant.-Verlagerung auf den Fußrücken rechts KG-Behandlung, Schuhe	11,5	Pat. trug vor OP orthopädische Schuhe. Jetzt mit Einlagen normal belastbar. gut
Subtalare Arthrodese rechts, Plantarfascientenotomie, Exostosenabtragung KG-Behandlung, vorzeitige Entlassung	10	Schmerzen im Knöchel verschwunden. gebessert
Plantarfascientenotomie u. OP nach SCHERB bds., OP nach HOHMANN V. Zehe rechts	nicht untersucht. Pat. verzogen.	???
Subtalare Arthrodese rechts, Verlagerung der Peroneal-sehne auf den Fußrücken. KG-Behandlung, Schuhe	12	Pat. trug vor OP Untersch.doppelschiene. Jetzt ohne orthop. Versorgung völlig beschwerdefrei. sehr gut
Peronaeus long.Blockerung, 7 Jahre später: Subt. Arthr[illegible] mie Cuneiforme Metat.Gel.I, Plantarfasc.tenotomie, Verlagerung des Ext.dig.long. an Cuneiforme I links	nicht untersucht [illegible]	???
Subtalare Arthrodese und laterale Keilosteotomie im Chopart. KG-Behandl[illegible]		Pat. ist sehr zufrieden, läuft im Konfektionsschuh beschwerdefrei. gut

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
2034/60 P.H.	männlich 24 Jahre	Spitzballenhohlfuß rechts, Zust. n. Polio.	4
5/61 K.A.	weiblich 7,5 Jahre	Ballenspitzhohlfuß rechts mit Beinverkürzung, Zust.n. Polio.	3 - 4
1340/61 F.F.	weiblich 10 Jahre	Hackenholhfuß links. Zust. n. Polio.	2
1665/62 G. HJ.	männlich 4 Jahre 10 Jahre 14 Jahre	Ballenhohlspitzfuß beids.. Zust. n. Polio.	2,5
706/63 Sch. D.	männlich 20 Jahre	Spitzhohlfuß rechts, Zust. n. Polio.	2,5
1677/52 K.W.	männlich 14 Jahre	Hohl-Klumpfuß rechts. Zust. n. Polio.	3

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungszeit in Jahren	Ergebnis
Subtalare Arthrodese nach Lambrinudi einschl. Calcaneus-Cuboid-Gelenk. KG-Behandlung, Schuhe	12	Pat. trug vor OP 17 Jahre Oberschenkelapp. mit Beckenring u. Schuhe. Läuft jetzt leicht hinkend, zufriedenstellend mit Schuh. gut
Achillessehnenverlängerung mit dors. Keilosteotomie KG-Behandlung	11	Keinerlei Beschwerden, leichtes Verkürzungshinken, normale Schuhe. gut
Peronealsehnentranslokation nach V. BAYER.	nicht untersucht. Pat. ist ausgewandert.	???
Keilosteotomie Metatars., Achillessehnenverl. u. hint. Kapseldiscision u. Plantarfascientenotomie. Arthrodese n. Lambrinudi u. Plantarfascientenotomie KG-Behandlung	10	Beschwerdefrei, Gang fast flüssig. Pat. ist sehr zufrieden. gut
Subtalare Arthrodese u. Arthrodese zw. Talo-Naviculargelenk rechts KG-Behandlung	11	Pat. trug vor OP Untersch.Schienenapparat. Jetzt orthopädische Schuhe. gut
Subtalare Arthrodese nach Lambrinudi rechts. KG-Behandlung, Schuhe	8,5	Vor OP Schienenapp. Jetzt Einlagen, beschwerdefrei. gut

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
1816/63 M.W.	männlich 7 Jahre	Ballenhohlfuß links, Zust. n. Polio.	3
671/64 K.A.	weiblich 19 Jahre	Hackenhohlfuß rechts, Zust. n. Polio.	2,5
677/64 G.M.	männlich 19,5 Jahre	Spitzballenhohlfuß rechts, Zust. n. Polio.	3,5
735/65 K.F.	männlich 14 Jahre	Ballenhohlfuß beids. Zust. n. Polio.	7
2560/65 F.G.	männlich 10 Jahre	Hohlfuß rechts, Spitzfußkontraktur links. Zust. n. Polio.	1
1626/70 G.Ch.	weiblich 18 Jahre	Ballenhohlspitzfuß rechts. Zust. n. Polio.	post part.

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungszeit in Jahren	Ergebnis
Plantarfascientenotomie, Achillessehnenverlängerung u. dorsale Kapseldiscision links KG-Behandlung	8,5	Völlig beschwerdefrei. Pat. spielt in Fußballmannschaft. sehr gut
T-Arthrodese nach Lambrinudi KG-Behandlung	8	Pat. trug früher Untersch.Schiene. Jetzt Konfektionsschuh. sehr gut
Achillessehnenverlängerung u. dors. Kapseldiscision oberes Sprunggelenk rechts KG-Behandlung	8	Pat. empfindet Besserung, aber nicht voll zufrieden. gebessert
Subtalare Arthrodese u. dorsolaterale Keilosteotomie beids. KG-Behandlung, Schuhe	7	Völlig reizlos u. uneingeschränkt belastbar. Pat. ist sehr zufrieden. sehr gut
Plantarfascientenotomie rechts, Extensorenraffung links u. Achillessehnenverlängerung links KG-Behandlung, Schuhe	6,5	Gangbild unauffällig, voll belastbar. Pat. sehr zufrieden. sehr gut
Dorsolaterale Keilosteotomie, subtalare Arthrodese KG-Behandlung, Schuhe	nicht untersucht. Pat. verzogen.	???

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
2245/57 K.E.	weiblich 11 Jahre	Klumpballenhohlfuß beids. bei Spina bifida	post part.
388/60 W.D.	weiblich 9 Jahre 11 Jahre 13/14 Jahre 20 Jahre	Myelodyspl. Ballenhohlfuß links u. Ballenhohlklumpfuß rechts nach Spina bifida	post part.
1548/54 H.M.	weiblich 6 Jahre 12 Jahre	Ballenhohlfuß beids. bei Spina bifida	post part.
817/63 K.P.	männlich 17 Jahre	Ballenhohlfuß rechts bei Spina bifida	post part.
519/65 Sch. N.	männlich 16 Jahre	Hackenhohlfuß beids. bei Spina bifida	post part.
1219/61 N. KE.	männlich 16 Jahre	Ballenhohlfuß beids. (in Familie gehäuft)	6

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungs-zeit in Jahren	Ergebnis
Achillessehnenverlängerung u. dorsale Kapseldiscision links KG-Behandlung, Schuhe	12	Vor OP 7 J. orthpädische Schuhe, nie ganz schmerzfrei. Jetzt schmerzfrei u. belastungsfähig. gut
1.Verkürz.Extens.hall. longus rechts, 2.med. Fußrandentfl. beids., 3.lat. Keilosteotomie rechts, 4.Achillessehnenverl. rechts u. Strecksehnenverkürz. rechte Großzehe, 5.subt. Arthrodese u. dorsolaterale Keilosteotomie rechts	12	Pat. trug jahrelang Gehapparat, läuft jetzt mit normalem Schuhwerk. Besserung. Gangbild ist staksig. Pat. ist zufrieden. sehr gut
1.Plantarfascientenotomie u. Tib. ant.-Verpflanzung beids. 2.Achillotenotomie beids.	12	Pat. hatte vor OP chron.Ulcera, jetzt gute Gehleistung bei Beschwerdefreiheit. gut
Subtalare Arthrodese rechts, Keilosteotomie aus Cuneiforme u. Metatars. I u. II rechts, Strecksehnenverlängerung rechte Großzehe KG-Behandlung, Schuhe	nicht untersucht. Pat. ist in Haft.	???
Dorsale Keilosteotomie, subtalare Arthrodese beids. KG-Behandlung, Schuhe	7	Pat. empfindet gute Besserung. Gang staksig. Pat. trägt orthopädische Schuhe, keine Beschwerden. gebessert
Plantarfascientenotomie, subtalare Arthrodese u. Mittelfußkeilosteotomie beids. KG-Behandlung, Schuhe	11	Gangbild flüssig, keine Beschwerden, normales Schuhwerk gut

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
2106/64 H.B.	weiblich 14 Jahre	Hackenhohlfuß beids. (in Familie gehäuft)	4 - 5
3066/66 S.G.	männlich 24 Jahre	Hackenhohlfuß mit starker Valgusstellung links. Zust. n. Rückfußosteomyelitis links	7
1243/52 Sch. K.	weiblich	Dorsalflexionskontraktur rechte Großzehe, Ballenhohlfuß links, Krallenzehe IV links	
2575/58 K.E.	männlich 37 Jahre	Klauenhohlfuß beids.	15
2476/60 M.M.	weiblich 16 Jahre	Ballenhohlfuß beids.	3
519/62 F.G.	männlich 33 Jahre	Krallenhohlfuß links und Hohlfuß rechts	4

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungs-zeit in Jahren	Ergebnis
Subtalare Rückfußarthrodese mit Keilentnahme im Talo-Calcanealgelenk, Osteotomie Metatarsale I beids. KG-Behandlung, Schuhe	7,5	Gangbild zufriedenstellend. Pat. trägt Konfektionsschuhe beschwerdefrei. gut
Supramall. Keilosteotomie links KG-Behandlung	5,5	Flüssiges Gangbild, keine Beschwerden, voll belastbar. gut
Rechts:Großzehenstrecksehnenrevision u. dors. Kapseldiscision. Links:Plantarfascientenotomie Osteotomie Metatarsale I u. OP nach Hohmann V	nicht untersucht	???
Plantarfascientenotomie, Keilosteotomie aus dist. Fußwurzelbereich u. subtalare Arthrodese beids. Verläng. Extensor hall. long. rechts KG-Behandlung, Schuhe	12	Gangbild holperig unsicher. Pat. trägt orthopädische Schuhe. Gangleistung eingeschränkt. unverändert
Subtalare Arthrodese, Keilosteotomie aus Chopart. KG-Behandlung, Schuhe	12	Gang unauffällig bei normalem Schuhwerk. Voll belastbar. sehr gut
Subtalare Arthrodese, Osteotomie Metatarsale I, Plantarfascientenotomie u. Strecksehnenverlängerung Großzehe u. dors. Kapseldiscision links KG-Behandlung	10	Pat. läuft flüssig mit Konfektionsschuh zufrieden. gut

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
2267/62 A.H.	männlich 26 Jahre	Ballenhohlfuß beids.	
903/63 M. KB.	männlich 17 Jahre	Hohlspreizfuß beids.	1. Lebensjahr
2149/65 F. KD.	männlich 14 Jahre	Ballenhohlfuß beids., links stärker als rechts	als Kind
2873/66 L. HD.	männlich 20 Jahre 28 Jahre	Ballenhohlfuß beids.	als Kind
2781/67 D.D.	weiblich 11 Jahre	Ballenhohlfuß beids.	als Kind
2522/69 K.A.	männlich 12 Jahre	Ballenhohlfuß beids.	als Kind

Operation (+ Nachbehandlung)	Beobachtungs-zeit in Jahren	Ergebnis
Subtalare Arthrodese und Chopart beids.	Pat. ist 1964 verstorben	
Achillessehnenverlängerung, hint. Kapseldiscision, dorsolaterale Keilosteotomie (Chopart),T-Arthrodese KG-Behandlung, Schuhe	9	Bei gebessertem Gangbild normal belastbar, keine Beschwerden. gut
Achillessehnenverlängerung beids. u. links dorsale Kapseldiscision. KG-Behandlung,	6,5	Vor OP konnte Pat. nicht mehr abrollen. Jetzt Gang unauffällig. gut
1.Abtragung der dorsalen Fußhöcker beids. Plantarfascientenotomie beids. 2.Keilosteotomie im Chopart II - V beids. OP n. GOCHT beids.	5,5	Beschwerden verschwunden. Gangbild zufriedenstellend. Besserung vollkommen. gut
Plantarfascientenotomie, Osteotomie Metat. I, II, III beids. (basisnahe) KG-Behandlung, Einlagen	4,5	Keine Beschwerden. Pat. läuft mit Einlagen zufriedenstellend. gut
Achillessehnenverlängerung, Keilosteotomie beids. KG-Behandlung	1	Beschwerdefrei. gut

Nr. Name	Geschl. Alter bei Operation	Diagnose	Alter bei Beginn der Symptome
1886/70 K. HD.	männlich	Ballenhohlfuß beids.	als Kind
491/60 B.P.	männlich 17,5 Jahre	Ballenhohlfuß beids. nach angeborenem Klumpfuß beids.	post part.
2334/61 B.I.	weiblich 14 Jahre	Neuromyopathischer Ballenhohlfuß rechts	1. Lebensjahr
170/64 R.R.	weiblich 8 Jahre	Myelodysplastischer Hohlfuß beids. (Skoliose) Coxa valga beids.	7

)peration + Nachbehandlung)	Beobachtungs- zeit in Jahren	Ergebnis
Subtalare Arthrodese u. Keilosteotomie rechts KG-Behandlung	Pat. ist noch in ambulanter Betreuung	Bisher Ergebnis zufriedenstellend. gut
Achillessehnenverlängerung, subtalare Arthrodese mit Keilosteotomie im Chopart u. Plantarfascientenotomie beids.	Pat. verließ Klinik vor Ende der Behandlung	???
Subtalare Arthrodese rechts	10,5	Gangbild unauffällig, keine Beschwerden. Pat. sehr zufrieden.
Plantarfascientenotomie rechts KG-Behandlung	7	Gangbild zufriedenstellend, fast unauffällig gebessert.

III. Ergebnisse und Diskussion.

Die Bewertung der Operationsergebnisse erfolgte in Beziehung auf die Funktionsbesserung des operierten Fußes und die Minderung des Beschwerdebildes, das präoperativ bei den Patienten bestand.
Zur Abstufung der Ergebnisse diente der Fragekatalog. Unabhängig von diesem Katalog wurde das Operationsergebnis mit gut bewertet, wenn vor der Operation ein Schienenapparat getragen wurde, auf den postoperativ verzichtet werden konnte, selbst bei schlechtem Gangbild und nicht völliger Beschwerdefreiheit.

Wie aus dem Schema ersichtlich ist, konnte das Ergebnis der Behandlung 7mal als sehr gut bezeichnet werden, 21mal war das Ergebnis gut, 3mal war eine deutliche Besserung eingetreten und nur ein Fall war nahezu unverändert. Schlimmer ist keiner geworden.

Bei der langen Beobachtungszeit - im Schnitt 8,9 Jahre - darf man davon ausgehen, daß sich die Befunde nicht mehr verändern werden.

Beobachtungszeit in Jahren	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Patientenzahl	8	5	4	1	4	4	2	2	1	+	+	1

Während alle Autoren, die sich über den Stellenwert des Hohlfußes und dessen Entwicklung geäußert haben ein Ansteigen dieses Krankheitsbil-

des und damit auch der behandlungsbedürftigen Hohlfüße in den letzten Jahrzehnten andeuten oder aber zumindest keinen Rückgang bemerken konnten, konnte ich anhand der Operationsfrequenz in den letzten 10 Jahren einen deutlichen Abfall zumindest der behandlungsbedürftigen Hohlfüße feststellen.

Operationsfrequenz

1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
13	4	4	5	4	4	3	1	/	1	2

Wie die Aufschlüsselung hinsichtlich der Ätiologie ergab, betrug der Anteil an postpoliomyelitischen Hohlfüßen etwa 35%, der an "idiopathischen" Hohlfüßen, unter denen sich mit Sicherheit einige unerkannte Poliomyelitiden befanden, ca. 26%. Diese Tatsache berechtigt zu der Annahme, daß das Nachlassen der Hohlfußerkrankungen zumindest eine Ursache in der breitangelegten Bekämpfung der Polio hat.
Das durchschnittliche Lebensalter bei Beginn der Behandlung (operativ) lag bei 14,5 Jahren.
Das durchschnittliche Lebensalter der Patienten, wo das Operationsergebnis in der Langzeitbeurteilung nur mit gebessert oder gar unverändert bewertet werden konnte, lag dagegen sehr viel höher, nämlich bei 23,8 Jahren.
Das durchschnittliche Lebensalter zum Zeitpunkt der operativen Behandlung in der Patientengruppe, die sehr gute Langzeitergebnisse zeigte, lag wiederum bei 12,5 Jahren.

Dieser Unterschied im Lebensalter und den erzielten Operationsergebnissen weist auf das deutlichste darauf hin , daß die Erwartungen, die man mit der operativen Behandlung verbinden darf, umso geringer werden, je älter der Patient ist, wenn er sich der Behandlung unterzieht und umgekehrt.

Es hat sich ferner anhand der guten Spätergebnisse gezeigt, daß der Erfolg der Hohlfußbehandlung ganz wesentlich davon abhängt, wie sehr sich der Behandelnde bei der Wahl der Operation auf das jeweils auftretende Hohlfußbild und seinen Beschwerdecharakter einzustellen versteht.
Bei dem unbestreitbaren Wert jeder einzelnen aufgeführten Operation als therapeutischen Eingriff zur Behebung einzelner Hohlfußkomponenten und Beseitigung der daraus erwachsenden Beschwerden, ist es doch bei der Variabilität der Hohlfußerscheinung zumindest stark anzuzweifeln, daß eine bestimmte Operation oder auch bestimmte Kombination von Eingriffen als Therapie bei diesem Krankheitsbild als Methode der Wahl angesehen werden dürften.

IV. Zusammenfassung.

Das Hohlfußleiden und die Möglichkeiten der operativen Behandlung sind in den letzten Jahrzehnten von zahlreichen Autoren diskutiert worden.
Die Zahl der angegebenen Operationen, welche den Hohlfuß und seine Beschwerden zu beseitigen geeignet sein sollen, ist beträchtlich.
In der Orthopädischen Universitätsklinik (OHH) der Freien Universität Berlin wird der Hohlfuß nicht mit einem bestimmten Eingriff behandelt, sondern die Entscheidung zugunsten einer bestimmten Operation oder einer Kombination von mehreren wird je nach Schweregrad und Beschwerdebild getroffen.
Die Nachuntersuchung von 32 zwischen 1960 - 1970 im Oskar-Helene-Heim operierten Patienten zeigte so gute Ergebnisse, daß dieses Vorgehen zur Behandlung des Hohlfußleidens nachdrücklich empfohlen werden kann.

D) Literaturverzeichnis

1.) BARTOLINI, C. : Il trattamento chirurgico des piede cavo anteriore: la metatarsectomia. Arch.Orthop.(Milano) 73, 650-661, 1960

2.) BENNINGHOFF : Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Band I. Verl. Urban & Schwarzenberg, München, Berlin 1968

3.) BERTRAND, P. : La correction des deformations osseuses dans les pied talus paralytique. Rev. dOrthop. etc. 24, 254-259, 1937

4.) BEYKIRCH : Ätiologie u. Therapie des Klauenhohlfußes. Verh.d.dtsch.Orthop.Ges. 1925 20/319

5.) BÖHLER, C. : Die Stellung des Vorfußes beim Plattfuß, Klumpfuß und Hohlfuß. Verh.dtsch.Ges.Orthop.17, 201, 1923

6.) BRANDES : Über die operative Behandlung des Klauenhohlfußes. Arch.Orthop. 19/436, 1921

7.) BREWSTER : Cavus feet, J.Bone and joint 22, 361, 1940

8.) BROCKWAY, A. : Surgical correction of talipes cavus deformaties. J.Bone Surg. 22/81, 1940

9.) BRÜLS : Der Klauenhohlfuß und die Ergebnisse der Sehnenverpflanzung nach Görres. Inaug.Diss. Köln 1942

10.) CHAPCHAL, F. : Zur Frage der Talokrural- und der Talotarsalarthrodese beim schweren Hackenhohlfuß. Ther.Gegenw.99, 10-12, 1960

11.) COLE, W.M. : The Treatment of Claw-Foot. J.Bone Surg. 22/895, 1940

12.) DAUBENSPECK : Korrektur des Klauenhohlfußes durch Fixation der langen Zehenbeuger an die Grundphalangen. Zschr.Orthop. 74/291, 1943

13.) DEBRUNNER, J. : Über die Wirkung einiger Fußmuskeln. Verh.d.dtsch.Orthop.Ges. 18/110, 1924

14.) DELCHEF, J. : Les symptome douloureux du pied creux equin et son traitment. Rev.d.Orthop. etc.16,430-436, 1929

15.) DENNEMANN, H. : Das Längsgewölbe bei verschiedenen Fußdeformitäten. Tagung der Oesterr.Orthop.Ges., Wien 1960

16.) ders. : Die sogenannte Knöcheltorsion beim Hohlfuß. Verh.dtsch.Orthop.Ges.,Beil. Heft 96 Zschr.Orthop. 214-217, 1962

17.) DUCHENNE : Physiologie der Bewegung (Übers. Dr. Wernicke) Verl. Theodor Fischer, Kassel, Berlin 1885

18.) DUNKER, F. : Der Klauenhohlfuß und verwandte progressive Deformitäten als Folgeerscheinung der Spina bifida occulta. Zschr. Orthop. 13/131, 1913

19.) DWYER, F.S. : Osteotomy of the calcaneus for pes cavus. J. Bone and Joint 41/80, 1959

20.) ders. : A new approach to the treatment of pes cavus. 6. Congress international de Chir.orthop. 1954

21.) ERLACHER Ph. : Hohlfußbehandlung durch Sehnenplastik. Zschr.Orthop. 82/245, 1952

22.) GAUGELE, K. : Zur operativen Behandlung des Hohlfußes. Zbl.Chir. 51/1790, 1924

23.) ders. : Der Hohlfuß und verwandte Fußverbildungen. Zbl.Chir. 51/1790, 1924

24.) GEIGES, F. : Ein Beitrag zur Ätiologie des Klauenhohlfußes. Beitrag zur klin.Chir. 78/125, 1912

25.) GILROY, E. : Pes cavus A clinical study. Edinbourgh med.J. 36/749, 1929

26.) HACKENBROCH : Zur operativen Behandlung des Hohlfußes. Zbl.Chir. 51/386, 1924

27.) ders. : Der Hohlfuß. Ergebn.Chir. Bd. 17, S.457, 1924

28.) ders. : Zur Korrektur der pathol. Supinationsstellung des Rückfußes beim Hohlfuß. Zbl.Chir. 52/2296, 1925

29.) HACKENBROCH : Zum Entstehungsmechanismus des Hohlfußes. Arch.orthop.Unfallchir. 24/14, 1926

30.) ders. : Zur Klinik und Behandlung des idiopath. Hohlfußes. Verh.der dtsch.orthop.Ges., S 336, 1939

31.) HALLGRIMSSON : Pes cavus, seine Behandlung und einige Bemerkungen über seine Ätiologie, Acta orthop.scand. 10/43, 1939

32.) HEPP, O. : Zur Technik der Hohlfußweichteiloperation im Kindesalter. Zschr.Orthop. 85/487, 1954

33.) HOFFMANN-KUHNT : Der Tibialis ant. beim Plattfuß und beim Hohlfuß. Zschr. Orthop. 79/519, 1950

34.) HOHMANN : Spiralschieneneinlage zur Stützung und Korrektur gewisser schwieriger Formen des Plattfußes und des Hohlfußes. Zschr.orthop.Chir. 58/587, 1933

35.) IMHÄUSER, G. : Die operative Behandlung des starken Hohlfußes und des Ballenhohlfußes. Zschr.Orthop. Bd. 106, H. 3, S. 488, 1966

36.) JAKOBY, E. : Klinische Erfahrungen in der operativen Behandlung des Hohlfußes nach Erlacher. Zschr. Orthop. 82/249, 1952

37.) KAISER, G. : Hohl- und Klauenhohlfuß.
Arch.orthop.Unfallchir. 52/356, 1960

38.) V.LANZ-WACHSMUTH: Praktische Anatomie.
J. Springer, 1938

39.) LEGER, W. : Die Behandlung des Klauenhohfußes mit Fixation der langen Beugesehnen an die Grundphalangen,
Zschr.Orthop. 84/623-636, 1954

40.) LOEFFLER, F. : Zur operativen Behandlung des Hohlfußes.
Zbl.Chir. 80/778-785, 1955

41.) ders. : Ergebnisse der tangentialen Abmeißelung bei Hohl- u. Ballenhohlfüßen.
Ther. Gegenw. 99/6-10, 1960

42.) LACKNER, F. : Über Hohlfußbehandlung.
Arch.orthop. Unfallchir. 20/286, 1922

43.) MAU, H. : Der behandlungsbedürftige Kinderfuß.
Zschr. Orthop. 105/576-591, 1969

44.) PERNKOPF-FERNER : Atlas der topographischen und angewandten Anatomie des Menschen, Bd. 2.
Verl. Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, 1964

45.) REY : Zur operativen Behandlung des Klauenhohlfußes.
Zbl. Chir. 57/2576-77, 1930

46.) ders. : Zur operativen Behandlung des Klauenhohlfußes. Zu meinem Aufsatz in dieser Zeitschrift.
Zschr.orthop.Chir.53/498

47.) RÜTT : Der Hohlfuß, Handbuch der Orthopädie Bd. 4/II
Thieme 1961

48.) SAUNDERS : Etiology and treatment of claw foot.
Arch. Surg. 30/179, 1935

49.) SPITZY, H. : Operative correction of claw foot.
Surg. gynecol.a.obstetr.Bd. 45,
Nr. 6, S 813-815, 1927

50.) SCHELLNACK : Pathogenetische Probleme und funktionelle Behandlungsmöglichkeiten des Hohlfußes.
Beitrag Orthop. 14/324-336, 1967

51.) SCHERB : Bemerkungen zur Ätiologie des Kauenhohlfußes.
Zschr.Chir. 44/564, 1924

52,) ders. : Die transossäre Extensorenfixation beim Klauenhohlfuß.
Klin. Wschr. 18/ 787, 1924

53.) ders. : Bemerkungen zur Therapie des Klauenhohlfußes.
Zschr.f.orthop. Chir. 47/353, 1926

54.) SCHLEGEL,K.F.: Die neurologischen Grundlagen der Hohlfußbehandlung, 16. Tagung d. nordwestdtsch. Orthop. Kiel 1959

55.) ders. Spina bifida, Ursachen und Bedeutung.
Verh.deutsch.orthop.Ges.
Zschr.Orthop. 91/175-184, 1959

56.) ders. : Spina bifida und Klauenhohlfuß.
Ergebn.Chir.Orthop. 46/268-320, 1964

57.) SCHULZE-GOCHT: Beitrag zur Hohlfußbehandlung.
Arch.f.Orthop.u.Unfallchir.,Bd.24,
Nr. 1, S.19-21, 1926

58.) STEINDLER, A. : The treatment of pes cavus. Arch.of Surg. 2/325, 1921

59.) STEINHÄUSER : Über die gelenkmechanistische Bedeutung der Coalitio talo-calcanea sowie der Coalitio talo-navicularis und calcaneo-cuboidea. Zschr.Orthop. 105/369, 1968

60.) STRACKER, O.A. : Der Hohlfuß und seine Behandlung Wien klin. Wschr. 74/2519, 1924

61.) ders. : Pes cavus, Wien klin. Wschr. 68/749, 1956

62.) WINCHEL MCK CRAIG : Late neurologic symptoms of spina bifida occulta. Proc.Stuff Meet.Mayo Clinic 31/98, 1956

Lebenslauf

Am 1 . Februar 1944 wurde ich als drittes Kind des Dr. med. Gerd Dau und seiner Ehefrau Dr. med. Renate Dau, geb. Koehler, in Greifswald/Pommern geboren.

Bis 1958 wuchs ich in der Mark Brandenburg auf.

Nach der Flucht aus der DDR im Oktober 1958 besuchte ich das Gymnasium in Friedberg/Hessen und ab 1962 in Berlin, wo ich 1965 die Reifeprüfung bestand. Anschließend studierte ich ein Jahr Veterinärmedizin in Gießen.

1966 begann ich in Heidelberg mit dem Studium der Humanmedizin.
1969 - 1970 studierte ich an der Universität Köln und anschließend an der Freien Universität Berlin, wo ich am 7.2.1972 das medizinische Staatsexamen ablegte.

Meine Medizinalassistentenzeit leistete ich an der Orthopädischen Universitätsklinik im Oskar-Helene-Heim in Berlin, im Jüdischen Krankenhaus in Berlin und im Städt. Wenckebach-Krankenhaus in Berlin ab.

Seit dem 2. Mai d.J. bin ich als Assistenzarzt auf der I. Chirurg. Abteilung im Städt. Krankenhaus Am Urban beschäftigt.